

**PEMANFAATAN TRAS SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH
LEMPUNG PEDAN KLATEN TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI
(Studi Kasus Desa Troketon, Pedan, Klaten)**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Teknik Sipil Fakultas Teknik**

Oleh:

Bagas Legowo

D 100 130 175

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN TRAS SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH
LEMPUNG PEDAN KLATEN TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI
(Studi Kasus Desa Troketon, Pedan, Klaten)**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

BAGAS LEGOWO

NIM: D 100 130 175

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Renaningsih, MT.

NIK: 737




HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN TRAS SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH
LEMPUNG PEDAN KLATEN TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI
(Studi Kasus Desa Troketon, Pedan, Klaten)**

OLEH
BAGAS LEGOWO
D 100 130 175

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 23 September 2017
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dosen Penguji:

1. **Ir. Renaningsih, MT.** ()
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Anto Budi Listyawan, ST, MSc.** ()
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Agus Susanto, ST., MT.** ()
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,



Ir. Sri Sumariono, MT., PhD.

NIK: 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya

Surakarta, 23 September 2017

Penulis



BAGAS LEGOWO

D 100 130 175

PEMANFAATAN TRAS SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG PEDAN KLATEN TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI (Studi Kasus Desa Troketon, Pedan, Klaten)

Abstraksi

Tanah sebagai landasan berdirinya suatu konstruksi yang bersifat tetap yang harus mampu memikul beban di atasnya tanpa mengalami kegagalan dasar, daya dukung (*bearing capacity*) dari tanah yang bersangkutan dan penurunan (*settlement*) yang mungkin terjadi akibat adanya penambahan beban di atasnya sehingga penurunan yang terjadi masih dalam batas yang di izinkan. Dalam penelitian tanah yang memiliki sifat buruk yaitu tanah yang berada di daerah Desa Troketon, Pedan, Klaten yang sering mengalami kerusakan pada kontruksi jalan. Oleh sebab itu perlu di lakukan perbaikan tanah dengan cara stabilisasi.

Metode penelitian melalui serangkaian pengujian di Labolatorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Surakarta yaitu meliputi pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan tanah, batas-batas konsistensi (*Atteberg Limits*), kepadatan tanah (*Standard Proctor*) dan penurunan konsolidasi tanah dengan masing-masing pengujian tanah pencampuran *tras* dengan variasi penambahan 0%, 5%, 10%, 15%, 20%.

Menurut AASHTO tanah asli Troketon termasuk kelompok A-7-5, merupakan tanah lempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk untuk dasar konstruksi, sedangkan menurut USCS termasuk kelompok CH (lempung tak organik dengan plastisitas tinggi). Hasil uji penurunan konsolidasi mendapatkan nilai *Coefficient of consolidation* tertinggi sebesar 0,0071 cm²/detik dengan campuran *tras* 20%, nilai *Compression Indeks* dan *Settlement of Consolidation* terendah sebesar 0,2169 dan 0,0627 cm dengan campuran *tras* 20%.

Kata kunci : Penurunan konsolidasi, Stabilisasi, Tanah lempung, Tras.

SETTLEMENT CONSOLIDATION OF PEDAN'S CLAY STABILIZED BY TRAS (Study Case of Troketon Village, Pedan, Klaten)

Abstraction

Soil as the foundation base of a fixed construction that must be able to bear the load on it without experiencing a basic failure, bearing capacity of the land in question and the settlement maybe due to the addition of the load above it so that the decline is within the limits permitted. In the study of land that has a bad nature of the land in the village of Troketon, Pedan, Klaten that often suffered damage to road construction. Therefore it is necessary to do soil improvement by stabilization.

The research method through a series of tests in the Laboratory of Soil Mechanics of Muhammadiyah University of Surakarta includes the testing of water content, specific gravity, soil filter analysis, atterberg limits, standard proctor, and decrease of soil consolidation with each soil testing mixed with *tras* variations in addition of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%.

According to AASHTO, the original soil of Troketon belongs to the A-7-5 group, it is a ground of clay with a general assessment of medium to poor base for the construction base, whereas according to USCS belongs to CH group (organic clay with high plasticity). The result of the consolidation decrease test has the highest Coefficient of consolidation value of 0.0071 cm²/sec with the mixture of 20% *tras*, the Compression Index and the Lowest Settlement of Consolidation value of 0.2169 and 0.0627 cm with the 20% *tras* mix.

Keywords : Clay soil, Decreased consolidation, Stabilization, Tras.

1. PENDAHULUAN

Tanah lempung adalah tanah yang mempunyai partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastisitas pada tanah bila di campur dengan air. Kondisi tanah basah volume tanah akan mengembang sehingga kuat gesernya akan rendah dan tanah akan lengket, sedangkan pada kondisi kering akan mengalami retakan-retakan akibat tegangan susut dan tanah dalam kondisi keras. Selain itu tanah lempung mempunyai pori yang besar sehingga mempunyai berat isi dan sudut gesek yang kecil, hal ini menyebabkan penambahan suatu beban pada tanah lempung tidak akan stabil. Contohnya adalah tanah di daerah Troketon, Pedan, Klaten sering kali mengalami kerusakan terutama pada jalan, dari kasus yang ada, bila jalan tersebut diperbaiki tidak sesuai dengan umur jalan yang direncanakan.

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Imam Malikhi (2016), menunjukkan tanah di desa Troketon, Pedan, Klaten termasuk tanah lempung lunak dengan nilai PI sebesar 50,20 %. Dengan kondisi tanah tersebut mengakibatkan perkerasan jalan di daerah Pedan mudah bergelombang dan berlubang, serta terjadinya retakan pada dinding bangunan akibat dari penurunan tanah yang berlebihan dan tidak seragam. Untuk mengatasi masalah tanah tersebut, perlu dilakukan stabilisasi tanah. Ada beberapa metode stabilisasi tanah, pada penelitian ini akan dikaji perbaikan metode stabilisasi dengan *tras* yang ditinjau dari penurunan konsolidasi.

Penelitian tugas akhir ini menggunakan bahan tambah *tras* sebagai bahan campuran dalam menstabilisasi tanah karena *tras* dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara, serta dapat mengikat karbon, dan juga dapat mengurangi kembang susut pada tanah karena mempunyai sifat mereduksi indeks plastisitas tanah.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini untuk mengetahui karakteristik tanah di lakukan beberapa pengujian. Pengujian yang di lakukan adalah uji kadar air, Gs, batas *Atterberg* (*LL*, *PL* dan *SL*), analisa ukuran butiran, Standart proctor dan konsolidasi.

Sampel tanah lempung terganggu diperoleh di Desa Troketon, Pedan, Klaten, dengan tanah diambil kedalaman kurang lebih 30 cm dan 1 meter dari badan jalan. *Tras* diperoleh di Desa Koripan, Matesih, Karanganyar dengan lolos saringan No. 50 (0,30 mm) sedangkan persentase campuran *tras* 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, antara lain:

2.1 Tahap I

Tahan awal pengambilan tanah lolos saringan No.4 dan tras lolos saringan No.50 yang ditentukan, melakukan uji sidat fisis dan data sekunder, meliputi uji kadar air, Gs dan unsur kimia tanah dan tras.

2.2 Tahap II

Pembuatan benda uji sifat fisis dengan campuran tras 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pengujiannya antara lain kadar air, Gs, batas *Atterberg*, dan analisa ukuran butiran. Lalu membuat benda uji sifat mekanis standart proctor dengan campuran tras yang sama. Hasil pengujian standart proctor didapat W_{opt} , digunakan untuk penambahan air pada benda uji konsolidasi.

2.3 Tahap III

Pembuatan benda uji konsolidasi dengan penambahan kadar air optimum, dengan tanah asli dan tanah campuran tras.

2.4 Tahap IV

Pada tahap terakhir setelah selesai melakukan pengujian sifat fisis dan mekanis, dilakukan analisi data dan akan mendapatkan perbandingan antara tanah asli dengan pencampuran tras. Kemudian didapatkan kesimpulan dan saran.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Pendahuluan

Pada pengujian awal atau pendahuluan guna mengetahui hasil kandungan kimia dari tanah asli Troketon dan tras dari Matesih. Pengujian didapatkan hasil dari laboratorium MIPA UGM Yogyakarta ditampilkan dalam tabel V.1 dan V.2.

Tabel 1. Unsur Kimia tanah lempung

No	Parameter (Unsur Kimia)	Hasil (%)
1	Al_2O_3	19,0431
2	CaO	1,9975
3	Fe_2O_3	6,6252
4	MgO	1,1038
5	SiO_2	49,9419

Tabel 2. Unsur Kimia tras

No	Parameter (Unsur Kimia)	Hasil (%)
1	Al_2O_3	14,2578
2	CaO	2,1752
3	Fe_2O_3	7,3532
4	MgO	0,9044
5	SiO_2	41,8678
6	H_2O	2,0448
7	HD	28,6271

Pengujian unsur kimia tras yang dilakukan di laboratorium MIPA UGM Yogyakarta, menurut ASTM C 618-92a tras termasuk *Pozzolan* kelas C karena nilai unsur kimia yang terkandung $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ lebih dari 50% dan kurang dari 70%.

3.2 Uji Sifat Fisis

Pada pengujian sifat fisis dilakukan pengujian pada tras, tanah asli dan tanah campuran. Pengujian fisis tras dilakukan untuk mengetahui Gs dan kadar air. Untuk tanah asli dan campuran meliputi Gs, kadar air, batas *Atterberg*, dan analisa saringan. Hasil pengujian Gs dan kadar air tras sebagai berikut : kadar air *tras* didapatkan 4,88 %, sedangkan pada Gs didapatkan 2,673.

3.2.1 Uji fisis tanah asli

Daerah Troketon, Pedan, Klaten merupakan tanah dengan kondisi terganggu sehingga sampel tanah diambil dari daerah Troketon. Tanah kering udara perlu dilakukan sebelum melakukan pengujian dengan cara dianginkan dan ditimbang. Pengujian sifat fisis diantaranya Gs, kadar air, batas *Atterberg*, dan analisa saringan. Pengujian tanah asli diperoleh dan ditampilkan Tabel V.3.

Tabel 3. Data hasil pengujian sifat fisis tanah asli

No.	Uji	Hasil
1	Gs	2,523
2	Kadar Air	6,53%
3	LL	74,42%
4	PL	26, 35%
5	SL	25,65%
6	PI	48,07%
7	Lolos No.200	89,57%
8	GI	48,69
9	menurut AASHTO	A-7-6
10	menurut USCS	CH

Pengujian sifat fisis tanah asli dengan nilai Gs didapatkan 2,523, kadar air 6,53 %, LL 74,42%, PL 26,35%, SL 25,65%, PI 48,07%, Lolos No. 200 89,57%. Dari pengujian sifat fisis tanah asli indeks plastisitas dari tanah daerah Troketon, Pedan, Klaten termasuk tinggi. Dalam USCS tanah lolos No. 200 > 50%, dengan PI 48,07% dan LL didapatkan 74,42% dengan kondisi tanah di atas garis “A” merupakan kelompok klasifikasi CH dan merupakan tanah inorganik dengan plastisitas tinggi. Menurut AASHTO tanah daerah Troketon, Pedan, Klaten termasuk klasifikasi A-7-6 dikarenakan $(\text{PL}) < 30$, $(\text{LL}) > 40$, dan $\text{PI} > 11$, dengan penilaian tanah sedang sampai buruk dengan materi tanah berlempung

3.3 Uji Tanah Campuran

Pengujian sifat fisis tanah campuran dengan penambahan tras diantaranya pengujian *G_s*, kadar air, batas *Atterberg*, dan pengujian analisa saringan dengan pencampuran tras 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% yang ditambah dari sample tanah asli. Diperoleh hasil pengujiannya dapat di lihat pada tabel V.4. di bawah ini.

Tabel 4. Uji sifat fisis tanah asli campuran

Variasi penambahan tras (%)	<i>Specific Gravity</i> (<i>G_s</i>)	Kadar Air (w) (%)	Batas Cair (LL) (%)	Batas Plastis (PL) (%)	Batas Susut (SL) (%)	Indeks Plastis (PI) (%)	Lolos Saringan No.200 (%)
0%	2,523	6,53	74.42	26.35	25.65	48.07	89.57
5%	2,565	6,08	73.95	27.84	24.15	46.11	87.04
10%	2,585	5,59	72.68	29.63	23.64	43.05	85.70
15%	2,614	5,29	71.94	30.45	22.24	41.49	82.30
20%	2,685	4,93	71.24	31.08	20.21	40.16	81.67

Penurunan nilai kadar air dapat kita lihat pada table dengan tanah asli terhadap pencampuran tras mengalami penurunan. Data penurunan kadar air dikarenakan tras mampu menyerap air kedalam pori-pori sehingga mampu menurunkan nilai kadar air. Penurunan kadar air terbesar terdapat pada penambahan persentase tras 20% yaitu dengan nilai 4,93.

Kenaikan nilai *G_s* pada penambahan tras dapat dilihat dari table diatas. *G_s* tras lebih besar dengan nilai 2,673 dibandingkan dengan *G_s* tanah asli yaitu 2,523 kemudian *G_s* tanah campuran mengalami kenaikan. Dengan penambahan tras yang semakin banyak, maka *G_s* tersebut akan semakin meningkat.

Pada hasil pengujian LL tanah asli diperoleh 74,42% mengalami penurunan seiring penambahan persentase penambahan tras. Penurunan dengan nilai LL 71,24% terjadi pada penambahan tras dengan campuran 20%. Reaksi yang ditimbulkan butiran tras pada tanah yang menghasilkan muatan positif di air pori sehingga LL mengalami penurunan.

Pada pengujian nilai PL mengalami peningkatan pada persentase penambahan tras terhadap tanah asli Troketon dapat dilihat pada tabel diatas. Pada tanah asli dapat diliha PL sebesar 26,35% mengalami peningkatan seiring dengan penambahan persentase tras dengan peningkatan terbesar terdapat pada campuran tras 20% dengan nilai 31,08%. Butiran tras yang bereaksi pada tanah mengakibatkan permukaan tanah menjadi besar mengakibatkan nilai PL mengalami peningkatan.

Pada pengujian nilai SL dapat dilihat pada persentase penambahan tras nilai SL mengalami penurunan terhadap tanah asli dari daerah Troketon. Pada penurunan tertinggi terdapat pada penambahan persentase tras 20% dengan nilai SL 20,21% berbanding dengan nilai SL tanah asli yaitu 25,65%. Butiran tras bereaksi dengan tanah mengalami permukaan tanah menjadi semakin besar yang menyebabkab penurunan nilai SL, lalu tanah permukaan besar mempunyai permukaan pori yang mengecil. Permukaan kecil akan mengurangi kepekaan tanah terhadap pengaruh air

sehingga memperkecil luas spesifik butiran tanah sehingga butiran tanah tidak terpegaruh oleh perubahan kadar air.

Pada pengujian nilai PI dari tabel dapat dilihat mengalami penurunan, nilai PI ditentukan oleh nilai LL dan PL ($PI = LL - PL$). Pada penurunan nilai PL terbesar terdapat pada penambahan tras dengan persentase 20% dengan nilai 40,16% berbanding terbalik dengan tanah asli Troketon dengan nilai 48,07%.

Komposisi saringan persen 200 berpengaruh terhadap pencampuran tras. Pada hasil pengujian tanah campuran mengalami penurunan dengan persentase penambahan tras yaitu 87,04%, 85,70%, 82,30%, 81,67% berbanding dengan pengujian tanah asli daerah Troketon dengan nilai 89,57%. Penggumpalan yang terjadi setelah penambahan tras mengakibatkan tras menempel pada butiran-butiran tanah yang mengakibatkan analisa saringan mengalami penurunan. Oleh karena itu tanah yang lolos saringan 200 semakin sedikit dan mengalami penurunan.

Tabel 5 Tabel tanah campuran menurut AASHTO dan USCS

Variasi penambahan tras (%)	(LL)	(PL)	(PI)	(GI)	Lolos Saringan No.200	AASHTO	USCS
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		
0%	74.42	26.35	48.07	48.69	89.57	A-7-6	CH
5%	73.95	27.84	46.11	45.25	87.04	A-7-6	CH
10%	72.68	29.63	43.05	41.79	85.70	A-7-6	CH
15%	71.94	30.45	41.49	38.21	82.30	A-7-5	CH
20%	71.24	31.08	40.16	36.73	81.67	A-7-5	CH

Pada 5% penambahan persentase tras terhadap tanah campuran diperoleh nilai LL 73,95%, PL 27,84%, PI 46,11% dan lolos No.200 87,04%, dari nilai LL dan PI tanah Troketon termasuk kedalam tanah dengan plastisitas tinggi. Dengan $PL < 30$ dan GI diperoleh 45,25% disimpulkan menurut AASHTO termasuk klasifikasi A-7-6 dengan penilaian tanah sedang sampai buruk dengan kondisi tanah berlempung. Menurut USCS tanah lolos No. 200 $> 50\%$, dengan PI 46,11% dan LL adalah 73,95% dengan kondisi tanah di atas garis “A” merupakan kelompok klasifikasi CH dan merupakan tanah inorganik dengan plastisitas tinggi.

Pada 10% penambahan persentase tras terhadap tanah campuran diperoleh nilai LL 72,68%, PL 29,63%, PI 43,05% dan lolos No.200 85,70%, dari nilai LL dan PI tanah Troketon termasuk kedalam tanah dengan plastisitas tinggi. Dengan $PL < 30$ dan GI diperoleh 41,79% disimpulkan menurut AASHTO termasuk klasifikasi A-7-6 dengan penilaian tanah sedang sampai buruk dengan kondisi tanah berlempung. Menurut USCS tanah lolos No. 200 $> 50\%$, dengan PI 43,05% dan LL adalah 72,68% dengan kondisi tanah di atas garis “A” merupakan kelompok klasifikasi CH dan merupakan tanah inorganik dengan plastisitas tinggi.

Pada 15% penambahan persentase tras terhadap tanah campuran diperoleh nilai LL 71,94%, PL 30,45%, PI 41,49% dan lolos No.200 82,30%, dari nilai LL dan PI tanah Troketon termasuk

kedalam tanah dengan plastisitas tinggi. Dengan $PL > 30$ dan GI diperoleh 38,21% disimpulkan menurut AASHTO termasuk klasifikasi A-7-5 dengan penilaian tanah sedang sampai buruk dengan kondisi tanah berlempung. Menurut USCS tanah lolos No. 200 $> 50\%$, dengan PI 41,49% dan LL adalah 71,94% dengan kondisi tanah di atas garis “A” merupakan kelompok klasifikasi CH dan merupakan tanah inorganik dengan plastisitas tinggi.

Pada 20% penambahan persentase tras terhadap tanah campuran diperoleh nilai LL 71,24%, PL 31,08%, PI 40,16% dan lolos No.200 81,67%, dari nilai LL dan PI tanah Troketon termasuk kedalam tanah dengan plastisitas tinggi. Dengan $PL > 30$ dan GI diperoleh 36,73% disimpulkan menurut AASHTO termasuk klasifikasi A-7-5 dengan penilaian tanah sedang sampai buruk dengan kondisi tanah berlempung. Menurut USCS tanah lolos No. 200 $> 50\%$, dengan PI 40,16% dan LL adalah 71,24% dengan kondisi tanah di atas garis “A” merupakan kelompok klasifikasi CH dan merupakan tanah inorganik dengan plastisitas tinggi.

3.4 Uji Sifat Mekanis

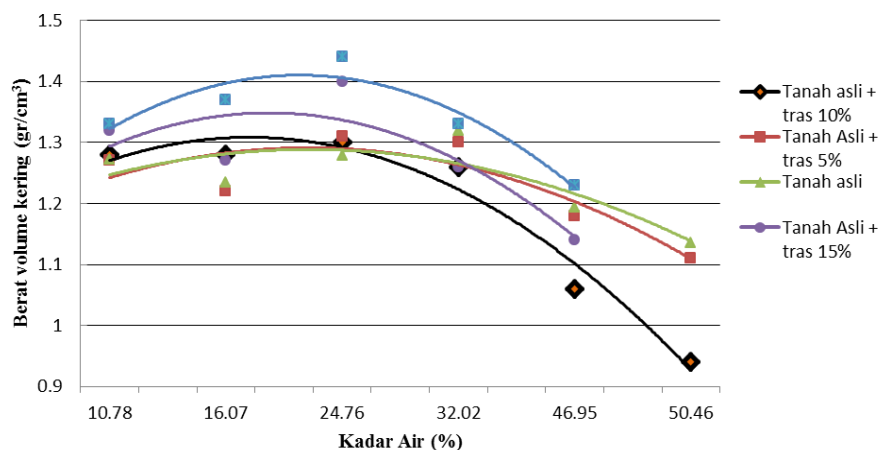
Pada pengujian mekanis dilakukan dengan uji *Standard Proctor* dan konsolidasi.

3.4.1 Standard Proctor

Tabel 6. Uji *Standard Proctor*

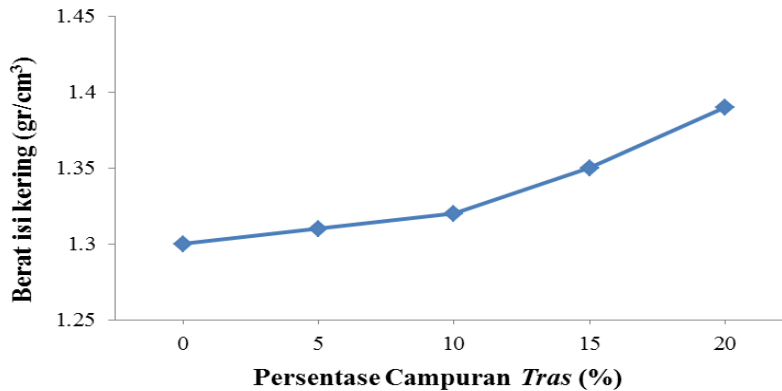
Penambahan tras %	γ_{dmax} gr/cm ³	W_{opt} %
Tanah asli	1,30	23,0
Tanah + tras 5%	1,31	22,8
Tanah + tras 10%	1,32	22,2
Tanah + tras 15%	1,35	20,8
Tanah + tras 20%	1,39	20,1

Dari hasil pengujian, diperoleh grafik antara γ_{dmax} dan w_{opt} disajikan dalam Gambar 1 berikut.



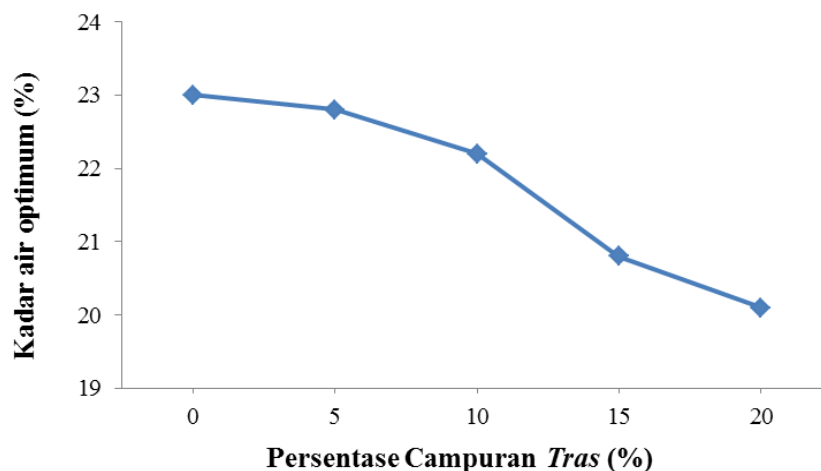
Gambar 1. Grafik Hubungan γ_{dmax} dan w_{opt}

Pada pengujian *Standard Proctor* nilai γ_{dmax} mengalami peningkatan terbesar terjadi pada penambahan tras dengan persentase 20% dengan nilai 1,39 gr/cm³ berbanding terbalik dengan tanah asli daerah Troketon dengan nilai γ_{dmax} sebesar 1,30 gr/cm³. Sementasi mengakibatkan pembesaran rongga antara campuran tanah dengan tras mengakibatkan peningkatan nilai γ_{dmax} . tanah yang padat diakibatkan rongga-rongga yang sebelumnya terisi oleh air sekarang berbanding terbalik dan terisi oleh tras. Untuk lebih jelas lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara % penambahan tras dan γ_{dmax}

Pada pengujian w_{opt} mengalami penurunan pada persentase penambahan tras 20% dengan nilai 20,1%, berbanding terbalik dengan tanah asli daerah Troketon dengan nilai 23,0%. Pori tanah menjadi lebih kecil dengan seiringnya bertambah persentase penambahan tras, air yang diserap tanah membuat pori-pori semakin mengecil. Berkurangnya jumlah air dalam pori mengakibatkan w_{opt} semakin menurun. Dalam memperjelas pemahaman disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara % penambahan tras dan w_{opt}

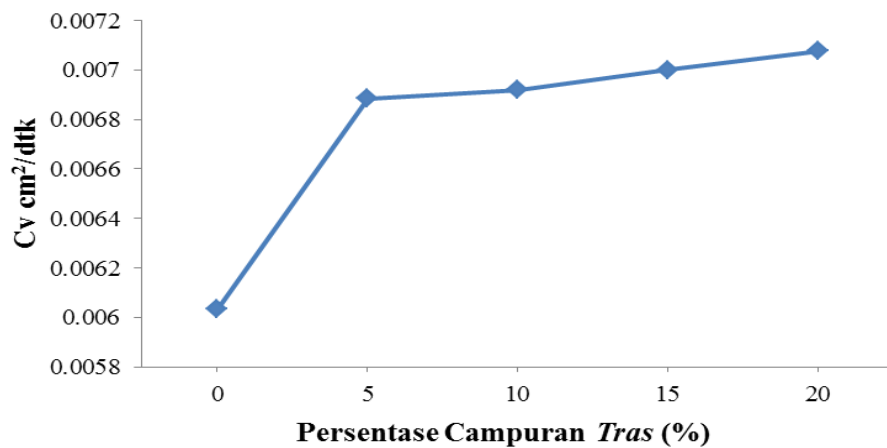
3.4.2 Uji Konsolidasi

Pengujian konsolidasi dengan variasi penambahan *tras* dan menggunakan Wopt yang diperoleh dari pengujian *Standard Proctor*. Hasil pengujian konsolidasi ditampilkan dalam table 7 sebagai berikut .:

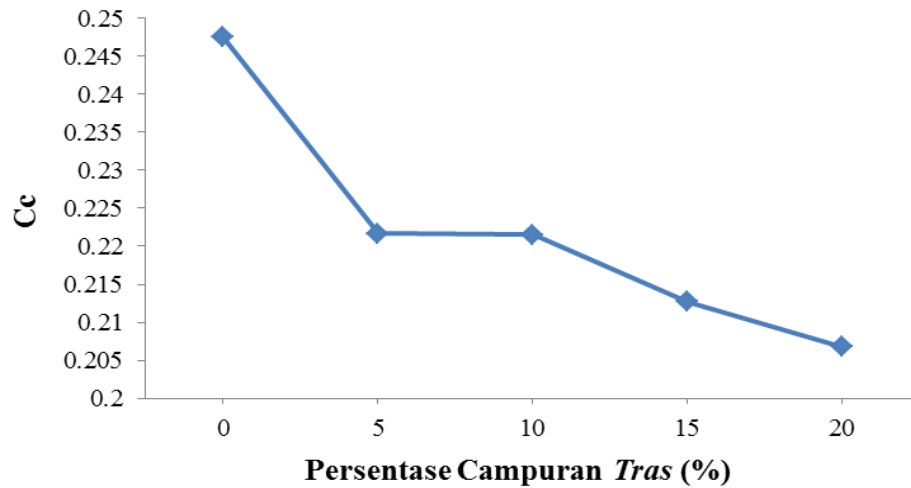
Tabel 7. Uji Konsolidasi

Penambahan <i>tras</i>	<i>Coefficient of Consolidation</i> (Cv) (cm ² /dt)	<i>Compression index</i> (Cc)	<i>Settlement of Consolidation</i> (Sc) (cm)
0	0.006033726	0.247444199	0.096852338
5	0.006885420	0.221688156	0.080917772
10	0.006919087	0.221514159	0.079800122
15	0.007001395	0.212710289	0.077775167
20	0.007077817	0.206746976	0.076532011

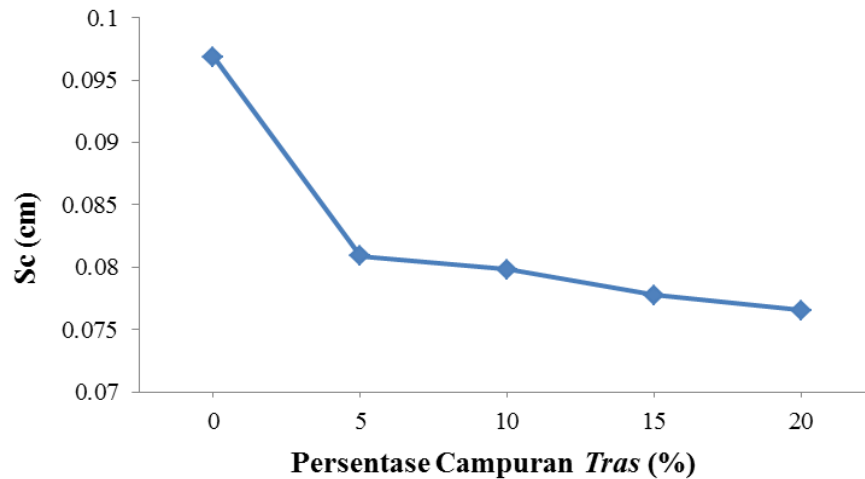
Nilai tertinggi pada hasil perhitungan *Coefficient of consolidation* (Cv) sebesar 0.007077817, dan untuk nilai terendah sebesar 0.006033726. Guna memperjelas hasil perhitungan *Coefficient of consolidation* (Cv), *Compression Indeks* (Cc) dan *Settlement of Consolidatin* (Sc) dapat dilihat pada Gambar 4,5 dan 6 sebagai berikut:



Gambar 4. hubungan antar % campuran *tras* dengan Cv



Gambar 5. hubungan antar % campuran *tras* dengan C_c



Gambar 6. hubungan antar % campuran *tras* dengan Sc

Dari hasil penelitian dapat dilihat grafik C_v cenderung linier meningkat terlihat pada sampel tanah asli sampai penambahan campuran *tras* 20% nilai koefisien konsolidasi terus naik. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan campuran *tras* pada tanah lempung menyebabkan nilai C_v semakin meningkat atau waktu penurunannya semakin cepat. Apabila mendapat tekanan dari pembebanan maka air pori dapat mengalir keluar dari dalam tanah dengan cepat sehingga waktu penurunan tanah yang terjadi juga akan semakin cepat seiring bertambahnya persentase penambahan *tras*.

Dari hasil penelitian didapat grafik C_c cenderung menurun, hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan campuran *tras* pada tanah lempung menyebabkan nilai indeks pemampatan semakin menurun atau penurunan tanah yang terjadi semakin kecil. Hal ini dikarenakan, *tras* memiliki kemampuan berdeformasi dapat mengisi rongga-rongga pori yang ada pada tanah lempung dan partikel yang ada pada keduanya saling mengikat.

Dari hasil penelitian didapat grafik Sc cenderung menurun. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan *tras* pada tanah lempung menyebabkan nilai pemampatannya semakin menurun atau semakin kecil. Hal ini dikarenakan *tras* dapat mengisi rongga-rongga dalam tanah lempung sehingga udara dan air keluar dari pori-pori tanah dan apabila mendapat tekanan dari pembebanan maka pemampatan tanah yang terjadi akan semakin kecil seiring bertambahnya persentase *tras*.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data percobaan terhadap tanah lempung pada Desa Troketon Kecamatan Pedan Kabupaten Klaten yang distabilisasi dengan *tras* maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

4.1 Uji sifat fisis tanah asli didapatkan kadar air 6,5%, dengan GS 2,523, batas cair (LL) 74,42%, batas plastis (PL) 26,35%, batas susut (SL) 25,65% serta indeks plastisitas (PI) 48,07%. Dari data tersebut dapat disimpulkan tanah di Desa Troketon Kecamatan Pedan Kabupaten Klaten adalah tanah lempung dan bersifat kohesif. Menurut AASHTO tanah asli Troketon termasuk kelompok A-7-6, merupakan tanah lempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk untuk dasar konstruksi, sedangkan menurut USCS termasuk kelompok CH (lempung tak organik dengan plastisitas tinggi). Uji fisis tanah lempung yang distabilisasi *tras* dengan campuran 5%, 10%, 15%, 20% cenderung mengalami penurunan pada kadar air, LL , SL , PI , sedangkan pada nilai PL dan G_s mengalami peningkatan. Menurut AASHTO penambahan persentase *tras* tidak mengubah klasifikasi tanah, klasifikasi tanah hanya bergeser setelah dilakukan penambahan *tras* yang sebelumnya kelompok A-7-6 berubah menjadi kelompok A-7-5 dengan tipe tanah berlempung dan mempunyai penilaian tanah dasar adalah sedang sampai buruk. Sedangkan menurut USCS penambahan *tras* juga tidak mengalami perubahan kelompok klasifikasi tanah yang termasuk dalam kelompok CH yang merupakan tanah lempung inorganik dengan plastisitas tinggi.

4.2 Pengujian *Standard Proctor* pada tanah asli dengan persentase campuran *tras* mengalami peningkatan setelah distabilisasi dengan *tras*. Penurunan kadar air optimum terjadi pada penambahan *tras* 20%, sedangkan berat volume kering maksimum mengalami peningkatan terbesar pada penambahan *tras* juga pada 20%. Sedangkan pada penurunan konsolidasi, nilai terbesar pada *Coefficien of Consolidation* (C_v) terjadi pada penambahan *tras* 20%, pada nilai *Compression Indeks* (C_c) dan *Settlement of Consolidation* (Sc) nilai terkecilnya terdapat pada penambahan *tras* 20%.

Setelah dilakukan evaluasi secara mendalam tentang hasil penelitian yang telah dilakukan untuk memenuhi tugas akhir ini, maka untuk penelitian selanjutnya terdapat beberapa saran untuk lebih mengembangkannya diantaranya :

- 4.2.1 Ketelitian dalam penimbangan, pembacaan dial, dan pembacaan alat uji sangat diperlukan untuk memperlancar analisis penelitian.
- 4.2.2 Ketelitian pengolahan data terutama pemahaman grafik harus diperhatikan
- 4.2.3 Pembuatan sample diusahakan dalam setiap penelitian lebih dari dua, mengingat kondisi dan peralatan dilaboratorium yang berubah-ubah.
- 4.2.4 Pada setiap pengujian selalu diperiksa kadar airnya dan tanah harus benar-benar dalam keadaan kering udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013, *Laporan Praktikum Mekanika Tanah, Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Ermawan. D. 2016. *Influence Diameter Variation Of Lime Column Above Sand Column In Soft Clay Soil Stabilization*, Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2002. *Mekanika Tanah I*, Gadjah Mada University Pers, Yogyakarta.
- Luthfiarta, D. 2014. *Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Dari Ds. Jono Kec. Tanon Kab. Sragen Menggunakan Kolom Kapur Dengan Variasi Jarak Pengambilan Sampel*, Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Merdhiyanto, P. 2015. *Sand – lime Column Stabilization for Consolidation on Soft Clay Soil*, Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Munawir, A., Indrawahyuni, H. & Haryani, E.R. 2008. *Pengaruh Kadar Air Terhadap Perilaku Modulus Deformasi Tanah Lempung Dikawasan Universitas Brawijaya Malang Yang Dipadatkan Secara Standar*. Jurnal Rekayasa Sipil / Volume 2, No.2 – 2008 ISSN 1978 – 5658.

- Rini, R, E. 2015. *Perbandingan Konsolidasi Tanah Lempung Lunak Yang Distabilisasi Dengan Kolom Campuran Pasir Kapur dan Kolom Pasir di atas Kapur*, Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Siregar, Y,D. 2014. *Pengaruh Subtitusi Residium Catalytic Cracking Dan Kapur Terhadap Nilaian Kuat Geser Tanah Pada Tanah Ekspansif*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol.2.No.3 September 2014 ISSN: 2355-374X Universitas Sriwijaya Palembang.
- Susanto, A. 2014. *Buku Ajar Penyelidikan dan Perbaikan Tanah Teknik Sipil*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wesley, L, D. 2012. *Mekanika Tanah (untuk tanah endapan dan residu)*, Andi, Yogyakarta.
- Widodo, S. 2013. *Modul Mekanika Tanah I Teknik Sipil*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widodo, S. 2014. *Modul Mekanika Tanah II Teknik Sipil*. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Wijayanto, D, B. 2015. *Pengaruh Variasi Diameter Kolom Campuran Pasir Kapur Terhadap Konsolidasi Lempung Lunak*, Tugas Akhir, S1 Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wikipedia. 2016. *Pengertian Batu Kapur*, Diakses pada 10 Februari 2016. <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Batugamping>
- Wiqoyah, Q., Listyawan, B, A.& Ariyanto, B. 2012. *Investigasi Sifat Fisis, Kuat Geser, Dan CBR Tanah Miri Sebagai Pengganti Subgrade Jalan (Studi Kasus Tanah Miri, Sragen)*. Jurnal *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS 2012* ISSN : 1412-9612.